

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 3月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-094979

出 願 人

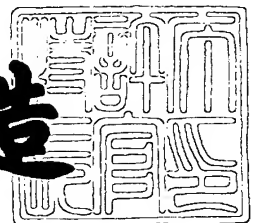
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2001年12月 7日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3106597

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0083843

【提出日】 平成13年 3月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/1337

【発明の名称】 液晶装置及び電子機器

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 山崎 泰志

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 田中 孝昭

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089037

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

 【識別番号】 100064908

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110364

 【弁理士】

【氏名又は名称】 実広 信哉

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9910485

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶装置及び電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液晶層を挟持して対向配置されたアクティブマトリクス基板と対向基板とを具備する液晶装置において、

前記アクティブマトリクス基板の前記液晶層側表面には、特定の方向に傾斜して配列された少なくとも 1 種類の柱状構造物からなる無機配向膜が形成され、前記対向基板の前記液晶層側表面には、配向性高分子からなる有機配向膜が形成されていることを特徴とする液晶装置。

【請求項 2】 前記無機配向膜が、前記アクティブマトリクス基板を平面的に見て、傾斜方向の異なる複数種類の柱状構造物からなることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶装置。

【請求項 3】 前記アクティブマトリクス基板が、同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 1 電極群と、該第 1 電極群に隣接し、前記第 1 電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 2 電極群とを有するとともに、前記液晶層が正の誘電率異方性を有する液晶からなることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶装置。

【請求項 4】 同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 1 電極群と、該第 1 電極群に隣接し、前記第 1 電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第 2 電極群とを有するアクティブマトリクス基板と、該アクティブマトリクス基板と対向配置された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に挟持された誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層とを備えた液晶装置であって、

前記第 1 電極群及び前記第 2 電極群に画像信号を供給していない状態において、

前記液晶層を構成する液晶分子のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角が、前記対向基板側の液晶分子のプレチルト角よりも大きいことを特徴とする液晶装置。

【請求項 5】 前記第 1 電極群及び前記第 2 電極群に画像信号を供給していない状態において、

前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角が $3 \sim 30^\circ$ であることを特徴とする請求項 4 に記載の液晶装置。

【請求項 6】 前記第 1 電極群及び前記第 2 電極群に画像信号を供給していない状態において、

前記液晶層を構成する液晶分子のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子が、その長軸方向と前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向とが略平行になるように配列されていることを特徴とする請求項 3 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の液晶装置。

【請求項 7】 前記第 1 電極群及び前記第 2 電極群に画像信号を供給していない状態において、

前記液晶層を構成する液晶分子のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子が、その長軸方向と前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向とが交差するように配列されているとともに、

前記液晶層を構成する液晶分子が、その長軸方向の一端側が前記アクティブマトリクス基板側から前記対向基板側に向けて平面視して前記第 1 電極群の形成領域と前記第 2 電極群の形成領域とに跨るようにねじれて配列されていることを特徴とする請求項 3 から請求項 5 までのいずれか 1 項に記載の液晶装置。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 までのいずれか 1 項に記載の液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶装置及び電子機器に係り、特に、表示不良やディスクリネーションを抑制することができ、表示品質に優れたアクティブマトリクス型液晶装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

スイッチング素子としてTFT (Thin-Film Transistor) 素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置は、走査線、データ線、画素電極、TFT素子等が形成されたアクティブマトリクス基板（素子基板）と、共通電極が形成された対向基板とが、シール材を介して一定の間隙をもって対向配置され、この間隙の間に液晶層を挟持して構成されている。

【0003】

より詳細には、アクティブマトリクス基板の液晶層側表面において、多数のデータ線及び多数の走査線が互いに交差するように格子状に設けられ、各データ線と各走査線の交差点の近傍にはTFT素子が形成され、各TFT素子を介して画素電極が接続されている。そして、各画素電極及び各画素電極を囲むように配設されたデータ線、走査線、TFT素子等が形成された領域が画素であり、マトリクス状に配置された各画素毎に、表示を行うことが可能な構造になっている。

【0004】

また、アクティブマトリクス基板と対向基板の液晶層側最表面には、それぞれ、電圧無印加時において液晶層内の液晶分子を所定の配向状態とするための配向膜が形成されている。従来、配向膜としては、ポリイミド等の配向性高分子からなり、表面にラビング処理（布等を用いて一定方向にラビングする処理）が施された有機配向膜が広く用いられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、アクティブマトリクス基板においては、一般に、データ線、走査線、TFT素子等が形成される領域では画素電極が形成される領域に比較して形成される層が多く、その結果、データ線、走査線、TFT素子等が形成される画素周縁部が、画素電極が形成される画素中央部よりも高くなり、アクティブマトリクス基板表面において、画素周縁部と画素中央部との間に段差が形成されやすい。

【0006】

特に、近年、液晶装置においては各画素の寸法を縮小して高精細化を図っているため、配向膜をラビング処理する際に、ラビング用の布等が段差近傍部分に接

触せず、配向膜の全面に渡ってラビング処理を施すことが難しくなっている。

【 0 0 0 7 】

段差近傍部分である画素周縁部と画素中央部との境界部分において、配向膜のラビング処理が不十分であると、その部分が配向膜欠陥となり、電圧無印加時において、その近傍の液晶分子が配向膜によって十分に規制されず、種々の要因に応じて不安定な配向をとる配向不良の状態になる。その結果、電圧印加時に、画素周縁部と画素中央部との境界部分においてリバースチルトドメイン（液晶分子の立ち上がる方向が異なる領域）などが発生し、光漏れ等の表示不良が発生することがあった。

【 0 0 0 8 】

ところで、アクティブマトリクス型液晶装置の駆動方式の一つとして、液晶に印加する画像信号をフレーム毎に正負反転させる、いわゆるフレーム反転駆動が知られている。フレーム反転駆動を採用すると、液晶材料の寿命が長くなるという利点を有するが、隣接する画素間のクロストークなどに起因してフリッカ（画像のちらつき）が発生し、表示品質を低下させることがある。そこで、フリッカ対策のため、画像信号の極性を隣接する走査線毎に反転させるライン反転駆動や、隣接するデータ線毎に反転させるコラム反転駆動が広く用いられている。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合には、隣接する画素に対して異なる極性の画像信号が供給されるため、アクティブマトリクス基板上の画素電極と対向基板上の共通電極との間で発生し、液晶の駆動に直接寄与する縦電界に加えて、アクティブマトリクス基板上の隣接する画素電極間に横電界が発生し、この横電界の作用により、画素周縁部では液晶分子の配向が乱され、ディスクリネーションが発生し、光漏れ等の表示不良が発生することがあった。

【 0 0 1 0 】

以上の問題は、T F T素子を用いた液晶装置に限った問題ではなく、T F D（Thin-Film Diode）素子を用いた液晶装置等、アクティブマトリクス型液晶装置であれば、いかなる構造の液晶装置においても同様に生じる問題である。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、配向膜欠陥に起因する表示不良、あるいはライン反転駆動やコラム反転駆動を採用したときの電圧印加時において、隣接する第 1 電極群と第 2 の電極群との間に発生する横電界に起因するディスクリネーションを抑制することができ、表示品質に優れた液晶装置、及びこの液晶装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、上記課題を解決するべく検討を行った結果、以下の本発明の液晶装置を発明した。

本発明の液晶装置は、液晶層を挟持して対向配置されたアクティブマトリクス基板と対向基板とを具備する液晶装置において、前記アクティブマトリクス基板の前記液晶層側表面には、特定の方向に傾斜して配列された少なくとも 1 種類の柱状構造物からなる無機配向膜が形成され、前記対向基板の前記液晶層側表面には、配向性高分子からなる有機配向膜が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

なお、特定の方向に傾斜して配列された少なくとも 1 種類の柱状構造物からなる無機配向膜は、斜方蒸着法を用いて形成することができる。ここで、斜方蒸着法とは、被蒸着基板を固定して被蒸着基板表面に対して傾斜した方向から無機材料を蒸着することにより、被蒸着基板表面に、蒸着方向に傾斜して配列された多数の柱状構造物を形成することができる方法である。なお、無機配向膜においては、柱状構造物の傾斜方向や傾斜角等を制御することにより、所望の配向膜（所望の配向方向やプレチルト角）を得ることができ、これによって液晶分子の配向を規制することができる。

【 0 0 1 4 】

このように無機配向膜は有機配向膜と異なり、配向膜を形成する際にラビング処理が不要であるため、配向膜を形成する下地に多数の段差があったとしても、有機配向膜を形成する場合に比較して欠陥の少ない配向膜を形成することができる。したがって、表面に段差の形成されやすいアクティブマトリクス基板側に無

機配向膜を形成する構成を採用することにより、配向膜欠陥に起因する表示不良を抑制することができる。

【 0 0 1 5 】

ただし、1段階の斜方蒸着により無機配向膜を形成する場合には、下地に形成された段差の高さや蒸着方向等の関係から、段差の影になり、無機材料を十分に蒸着できない箇所が生じ、配向膜欠陥が形成される恐れがある。

したがって、アクティブマトリクス基板を平面的に見て、複数の方向から斜方蒸着を行い、無機配向膜を形成することが好ましい。すなわち、前記無機配向膜が、前記アクティブマトリクス基板を平面的に見て、傾斜方向の異なる複数種類の柱状構造物からなることが好ましい。このような構成とすることにより、下地に形成された段差の高さや蒸着方向等に関係なく、欠陥のない無機配向膜を形成することができ、配向膜欠陥に起因する表示不良を抑制し、表示品質に優れた液晶装置を提供することができる。

【 0 0 1 6 】

また、斜方蒸着法を用いて形成する無機配向膜は有機配向膜に比較して、生産コストや生産効率の点で劣っているが、本発明では表面に段差が形成されにくい対向基板側には従来と同様の有機配向膜を形成する構成としているので、両方の基板に無機配向膜を形成する場合に比較して生産コストを低く抑えることができるとともに、生産効率の低下を抑えることができる。

【 0 0 1 7 】

また、以上の本発明の液晶装置を、前記アクティブマトリクス基板が、同極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第1電極群と、該第1電極群に隣接し、前記第1電極群とは異なる極性の画像信号が供給される一方向に配置された複数の電極からなる第2電極群とを有するとともに、前記液晶層が正の誘電率異方性を有する液晶からなることを特徴とする液晶装置、すなわち、駆動方式としてライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した液晶装置に適用した場合には、さらなる効果を得ることができる。

【 0 0 1 8 】

すなわち、上記本発明の液晶装置を、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用

した液晶装置に適用した場合には、配向膜欠陥に起因する表示不良の他、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合の電圧印加時において、隣接する第1電極群と第2の電極群との間に発生する横電界に起因するディスクリネーションについても抑制することができる。

【0019】

より詳細には、アクティブマトリクス基板側に斜方蒸着法により無機配向膜を形成する場合には、プレチルト角の大きい配向膜を安定して形成することができる、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角を大きくすることができる。

そして、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角を大きくすることができる結果、電圧無印加時における液晶分子の長軸方向を、電圧印加時に発生する縦電界（アクティブマトリクス基板上の画素電極と対向基板上の共通電極との間で発生し、液晶の駆動に直接寄与する電界）の方向に近づけることができる。したがって、電圧印加時において、隣接する第1電極群と第2電極群との間に横電界が発生したとしても、縦電界に沿うように配列を変更する液晶分子の配向変換をより滑らかに進行させることができる。

【0020】

このように、本発明によれば、アクティブマトリクス基板側の配向膜を無機配向膜により構成することにより、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角を大きくすることができるので、電圧印加時における横電界に起因するディスクリネーションを抑制し、表示品質の優れた液晶装置を提供することができる。

【0021】

なお、駆動方式としてライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合の電圧印加時における横電界に起因するディスクリネーションの問題にのみ着目した場合には、第1電極群及び第2電極群に画像信号を供給していない状態において、液晶層を構成する液晶分子のうち、アクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角が、対向基板側の液晶分子のプレチルト角よりも大きいことを特徴とする液晶装置によって解決することができると言える。

【 0 0 2 2 】

ここで、第 1 電極群及び第 2 電極群に画像信号を供給していない状態におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角は $3 \sim 30^\circ$ であることが好ましい。アクティブマトリクス基板側の液晶分子のプレチルト角が 30° を超えると、白表示時の光の透過率が低下して表示が暗くなるため、好ましくない。

【 0 0 2 3 】

また、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用する場合には、前記第 1 電極群及び前記第 2 電極群に画像信号を供給していない状態において、前記液晶層を構成する液晶分子のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子が、その長軸方向と前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向とが略平行になるように配列されていることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

本発明者は、上記構成を採用することにより、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合の電圧印加時における横電界の影響を一層抑制することができることを見出した。以下、この理由を、図 1 3 (a) を用いて簡単に説明する。図 1 3 (a) はアクティブマトリクス基板の液晶層側表面を拡大して模式的に示す図である。なお、図 1 3 (a) においては、第 1 電極群の各電極を符号 1 0 0 a、第 2 電極群の各電極を符号 1 0 0 b で示し、第 1 電極群の各電極 1 0 0 a、第 2 電極群の各電極 1 0 0 b に各々極性が正 (+)、負 (-) の電位を印加する場合について図示している。

【 0 0 2 5 】

図 1 3 (a) に示すように、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合には、電圧印加時において、第 1 電極群の各電極 1 0 0 a と、第 1 電極群に隣接する第 2 電極群の各電極 1 0 0 b との間に横電界 E_L が発生する。すなわち、第 1 電極群、第 2 電極群の電極 1 0 0 a、1 0 0 b の配列方向 X (図示左右方向) に対して略垂直方向に横電界 E_L が発生する。

【 0 0 2 6 】

電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子の配向方向が、

電圧印加時に発生する横電界 E_L の方向に対して略平行である場合には、電圧印加時において、アクティブマトリクス基板と対向基板との間に、紙面に対して垂直な方向に発生する縦電界よりも横電界 E_L の影響が大きくなり、縦電界に沿うように配列を変更する液晶分子の配向変換が阻害される恐れがある。

【 0 0 2 7 】

これに対して、上記構成とした場合、すなわち、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子を、その長軸方向と第 1 電極群、第 2 電極群の電極の配列方向 X とが略平行になるように配列した場合には、図 1 3 (a) に示すように、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子の配向方向 $R a$ と、電圧印加時に発生する横電界 E_L の方向とが略 90° ずれるため、横電界 E_L の影響を抑制することができ、横電界 E_L に起因するディスクリネーションを抑制することができる。

【 0 0 2 8 】

なお、図 1 3 (a) においては、電圧無印加時における対向基板側の液晶分子の配向方向を $R b$ で示している。また、図 1 3 (a) においては、表示モードとして TN (Twisted Nematic) モードを採用した場合、すなわち、液晶のツイスト角が 90° である場合について図示しているが、本発明はいかなる表示モードの液晶装置にも適用可能である。

【 0 0 2 9 】

また、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用する場合には、前記第 1 電極群及び前記第 2 電極群に画像信号を供給していない状態において、前記液晶層を構成する液晶分子のうち、前記アクティブマトリクス基板側の液晶分子が、その長軸方向と前記第 1 電極群、前記第 2 電極群各々の複数の電極の配列方向とが交差するように配列されているとともに、前記液晶層を構成する液晶分子が、その長軸方向の一端側が前記アクティブマトリクス基板側から前記対向基板側に向けて平面視して前記第 1 電極群の形成領域と前記第 2 電極群の形成領域とに跨るようにねじれて配列されている構成を採用することによっても、横電界の影響を一層抑制することができる。

【 0 0 3 0 】

この理由を図 1 3 (a) と同様の図 1 3 (b) を用いて簡単に説明する。なお、図 1 3 (a) と同じ構成要素には同じ参照符号を付し、説明は省略する。また、図 1 3 (b) においても表示モードとして TN モードを採用した場合を例として説明するが、本発明はいかなる表示モードの液晶装置にも適用可能である。

上記構成を採用した場合には、図 1 3 (b) に示すように、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子の配向方向 R_a が第 1 電極群、第 2 電極群の電極 1 0 0 a、1 0 0 b の配列方向 X に対して交差する方向に設定される。また、TN モードでは、電圧無印加時における対向基板側の液晶分子の配向方向 R_b は配向方向 R_a と 90° ずれた方向に設定される。

【0 0 3 1】

さらに、電圧無印加時において、液晶層を構成する液晶分子が、その長軸方向の一端側がアクティブマトリクス基板側から対向基板側に向けて平面視して第 1 電極群の形成領域と第 2 電極群の形成領域とに跨るようにねじれて配列される。具体的には、例えば、図 1 3 (b) に示すように、電圧無印加時において、アクティブマトリクス基板側の液晶分子の配向方向 R_a の先端側（矢印の先端側）が第 1 電極群側であれば、対向基板側の液晶分子の配向方向 R_b の先端側（矢印の先端側）が第 2 電極群側になるように、液晶層内の液晶分子がねじれて配列される。

【0 0 3 2】

このような構成を採用した場合には、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板側の液晶分子の配向方向 R_a を、電圧印加時に発生する横電界 E_L の方向に対して略垂直方向とした図 1 3 (a) に示した構成に比較して、配向方向 R_a が電圧印加時に発生する横電界 E_L の方向に近く、アクティブマトリクス基板側の液晶分子のみを見れば、横電界 E_L の影響が相対的に大きくなっている。しかしながら、図 1 3 (b) に示す構成とした場合には、液晶層の厚さ方向の間では、図 1 3 (a) に示した構成と同様に、電圧無印加時における液晶分子の配向方向と、電圧印加時に発生する横電界 E_L の方向が略垂直になる領域が必ず存在する。したがって、この領域の液晶分子については、横電界 E_L の影響を受けにくくなり、横電界 E_L に起因するディスクリネーションの発生を抑制すること

ができる。

【0033】

ただし、横電界 E_L はアクティブマトリクス基板側で強く発生するため、図13(b)に示す構成は、電圧無印加時における液晶分子の配向方向と、電圧印加時に発生する横電界 E_L の方向が略垂直になる領域が、横電界 E_L が強く発生する領域に存在する場合に特に有効である。

【0034】

以上説明したように、本発明によれば、配向膜欠陥に起因する表示不良と、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合の電圧印加時における横電界に起因するディスクリネーションのうちいずれか若しくは双方を抑制することができ、表示品質に優れた液晶装置を提供することができる。なお、本明細書において、「電圧無印加時」、「電圧印加時」とは、それぞれ「液晶層への印加電圧が液晶のしきい値電圧未満であるとき」、「液晶層への印加電圧が液晶のしきい値電圧以上であるとき」を意味しているものとする。

また、以上の本発明の液晶装置を備えることにより、表示品質に優れた電子機器を提供することができる。

【0035】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施形態の液晶装置の構造について詳述する。

本実施形態の液晶装置は、スイッチング素子としてTFT素子を用いたアクティブマトリクス型液晶装置であり、特に、後述する配向膜の構造が特徴的なものとなっている。また、本実施形態では、表示モードとしてTNモードを採用した場合を例として説明する。

【0036】

以下、図1～図4に基づいて、本実施形態の液晶装置の構造について説明する。図1は液晶装置の表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図、図2はデータ線、走査線、画素電極等が形成されたTFTアレイ基板（アクティブマトリクス基板）の相隣接する複数の画素群の平面図、図3は図2のA-A'線断面図、図4は図2のB-

B' 線断面図である。なお、各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

【0037】

本実施形態の液晶装置において、図1に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素には、画素電極9と当該画素電極9を制御するためのスイッチング素子であるTFT素子30がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線6aが当該TFT素子30のソースに電氣的に接続されている。データ線6aに書き込む画像信号S1、S2、…、Snは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線6a同士に対してグループ毎に供給される。また、走査線3aがTFT素子30のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線3aに対して走査信号G1、G2、…、Gmが所定のタイミングでパルスの線順次で印加される。画素電極9はTFT素子30のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるTFT素子30を一定期間だけオンすることにより、データ線6aから供給される画像信号S1、S2、…、Snを所定のタイミングで書き込む。

【0038】

画素電極9を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号S1、S2、…、Snは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークするのを防ぐために、画素電極9と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量70が付加されている。

【0039】

本実施形態の液晶装置の場合、図2に示すように、TFTアレイ基板（アクティブマトリクス基板）上に、マトリクス状に複数の透明な画素電極9（点線部9Aにより輪郭を示す）が設けられており、画素電極9の縦横の境界に各々沿ってデータ線6a、走査線3a及び容量線3bが設けられている。本実施形態において、各画素電極9及び各画素電極9を囲むように配設されたデータ線6a、走査線3a、容量線3b等が形成された領域が画素であり、マトリクス状に配置され

た各画素毎に表示を行うことが可能な構造になっている。

【 0 0 4 0 】

データ線 6 a は、例えばポリシリコン膜からなる半導体層 1 a のうち、後述のソース領域にコンタクトホール 5 を介して電氣的に接続されており、画素電極 9 は、半導体層 1 a のうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール 8 を介して電氣的に接続されている。また、半導体層 1 a のうち、後述のチャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。なお、半導体層 1 a はポリシリコンに限るものでなく、例えば単結晶シリコンを張り合わせたりして形成してもよい。

【 0 0 4 1 】

容量線 3 b は、走査線 3 a に沿って略直線状に延びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線 3 a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線 6 a に沿って延設された第 2 領域）とを有する。そして、図 2 中、右上がりの斜線で示した領域には、複数の第 1 遮光膜 1 1 a が設けられている。

【 0 0 4 2 】

より具体的には、第 1 遮光膜 1 1 a は、夫々、画素部において半導体層 1 a のチャネル領域を含む T F T 素子 3 0 を T F T アレイ基板の側から見て覆う位置に設けられており、さらに、容量線 3 b の本線部に対向して走査線 3 a に沿って直線状に延びる本線部と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って隣接する後段側（すなわち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第 1 遮光膜 1 1 a の各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線 6 a 下において次段における容量線 3 b の上向きの突出部の先端と重なっている。この重なった箇所には、第 1 遮光膜 1 1 a と容量線 3 b とを相互に電氣的に接続するコンタクトホール 1 3 が設けられている。すなわち、本実施形態では、第 1 遮光膜 1 1 a は、コンタクトホール 1 3 により前段あるいは後段の容量線 3 b に電氣的に接続されている。

【0043】

次に、断面構造を見ると、図3に示すように、本実施形態の液晶装置は、一対の透明基板を有しており、その一方の基板をなすTFTアレ基板10と、これに対向配置された他方の基板をなす対向基板20とを備えている。ここで、TFTアレ基板10は例えば石英基板やハードガラスにより構成され、対向基板20は例えばガラス基板や石英基板により構成されている。TFTアレ基板10には、例えばインジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide, 以下、ITOと略記する）等の透明導電膜からなる画素電極9が設けられ、TFTアレ基板10上の各画素電極9に隣接する位置に、各画素電極9をスイッチング制御する画素スイッチング用TFT素子30が設けられている。

【0044】

画素スイッチング用TFT素子30は、LDD（Lightly Doped Drain）構造を有しており、走査線3a、当該走査線3aからの電界によりチャンネルが形成される半導体層1aのチャンネル領域1a'、走査線3aと半導体層1aとを絶縁する絶縁薄膜2、データ線6a、半導体層1aの低濃度ソース領域1b及び低濃度ドレイン領域1c、半導体層1aの高濃度ソース領域1d及び高濃度ドレイン領域1eを備えている。

【0045】

また、上記走査線3a上、絶縁薄膜2上を含むTFTアレ基板10上には、高濃度ソース領域1dへ通じるコンタクトホール5、及び高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール8が各々形成された第2層間絶縁膜4が形成されている。つまり、データ線6aは、第2層間絶縁膜4を貫通するコンタクトホール5を介して高濃度ソース領域1dに電氣的に接続されている。さらに、データ線6a上及び第2層間絶縁膜4上には、高濃度ドレイン領域1eへ通じるコンタクトホール8が形成された第3層間絶縁膜7が形成されている。つまり、高濃度ドレイン領域1eは、第2層間絶縁膜4及び第3層間絶縁膜7を貫通するコンタクトホール8を介して画素電極9に電氣的に接続されている。

【0046】

また、本実施形態では、図3、図4に示すように、ゲート絶縁膜となる絶縁薄

膜2を走査線3aの一部からなるゲート電極に対向する位置から延設して誘電体膜として用い、半導体層1aを延設して第1蓄積容量電極1fとし、さらにこれらに対向する容量線3bの一部を第2蓄積容量電極とすることにより、蓄積容量70が構成されている。

【0047】

また図3に示すように、TFTアレイ基板10表面の各画素スイッチング用TFT素子30に対応する位置には、少なくとも半導体層1aのチャネル領域1a'及び低濃度ソース、ドレイン領域(LDD領域)1b、1cへの戻り光の入射を防ぐための第1遮光膜11aが設けられている。また、第1遮光膜11aと複数の画素スイッチング用TFT素子30との間には、第1層間絶縁膜12が設けられている。第1層間絶縁膜12は、画素スイッチング用TFT素子30を構成する半導体層1aを第1遮光膜11aから電氣的に絶縁するために設けられるものである。

【0048】

また、図2及び図3に示したように、TFTアレイ基板10に第1遮光膜11aを設けるのに加えて、コンタクトホール13を介して第1遮光膜11aは、前段あるいは後段の容量線3bに電氣的に接続するように構成されている。また、第1遮光膜11aは、前述のように直線状に延びる本線部から突出した突出部にコンタクトホール13が開孔されている。

【0049】

他方、対向基板20には、TFTアレイ基板10上のデータ線6a、走査線3a、画素スイッチング用TFT素子30の形成領域に対向する領域、すなわち各画素部の開口領域以外の領域に第2遮光膜23が設けられている。さらに、第2遮光膜23上を含む対向基板20上には、そのほぼ全面にわたって共通電極21が設けられている。共通電極21もTFTアレイ基板10の画素電極9と同様、ITO等の透明導電膜から形成されている。そして、第2遮光膜23の存在により、対向基板20の側からの入射光が画素スイッチング用TFT素子30の半導体層1aのチャネル領域1a'や低濃度ソース領域領域1b、低濃度ドレイン領域1cに侵入することを防止する構造になっている。

【 0 0 5 0 】

本実施形態において、T F T アレイ基板 1 0 の最表面（画素電極 9 上及び画素電極 9 が形成されていない領域の第 3 層間絶縁膜 7 上）には、斜方蒸着法を用い、酸化シリコン等の無機材料を蒸着することにより形成され、特定の方向に傾斜して配列された少なくとも 1 種類の柱状構造物からなる無機配向膜 3 6 が形成されている。一方、対向基板 2 0 の最表面（共通電極 2 1 上）には、ポリイミド等の配向性高分子からなり、表面にラビング処理（布等を用いて一定方向にラビングする処理）が施された有機配向膜 4 2 が形成されている。また、T F T アレイ基板 1 0 と対向基板 2 0 との間（配向膜 3 6、4 2 間）には、誘電率異方性が正の液晶からなる液晶層 5 0 が挟持されている。

【 0 0 5 1 】

図 3 に示すように、アクティブマトリクス基板 1 0 上には多数の層が形成され、無機配向膜 3 6 は、表面に多数の段差を有する画素電極 9 及び第 3 層間絶縁膜 7 上に形成されている。特に、無機配向膜 3 6 を形成する下地（画素電極 9 及び第 3 層間絶縁膜 7）表面において、データ線 6 a、走査線 3 a、容量線 3 b、画素スイッチング用 T F T 素子 3 0、第 1 遮光膜 1 1 a 等が形成された領域である画素周縁部 8 1 は、これらが形成されていない画素中央部 8 2（画素電極 9 が形成された領域であって、容量線 3 b 等が形成された領域を除く領域）よりも形成される層が多く、画素周縁部 8 1 と画素中央部 8 2 との間には大きな段差 8 0 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

この段差 8 0 の高さは例えば、2 0 0 ～ 1 0 0 0 n m 程度となっており、無機配向膜 3 6 の膜厚（例えば、5 ～ 5 0 n m）に対して無視できないものとなっている。また、近年、液晶装置の高精細化に伴って、画素ピッチを小さくして画素数を増加することが要求されており、アクティブマトリクス基板 1 0 上に形成される段差 8 0 の画素部を占める割合は増加する傾向にある。

【 0 0 5 3 】

このように段差の多いアクティブマトリクス基板 1 0 側に、有機配向膜を形成する場合には、配向膜をラビング処理する際に、ラビング用の布等が段差 8 0 近

傍部分に接触せず、配向膜の全面に渡ってラビング処理を施すことが難しく、その結果、配向膜欠陥が生じ、表示不良が発生する恐れがある。

【 0 0 5 4 】

しかしながら、本実施形態では、段差の多いアクティブマトリクス基板 1 0 側には、ラビング処理が不要であるため、有機配向膜に比較して段差 8 0 の影響を受けずに成膜することが可能な無機配向膜 3 6 を形成する構成を採用しているで、欠陥の少ない配向膜 3 6 を形成することができ、配向膜欠陥に起因する表示不良を抑制することができる。

【 0 0 5 5 】

ただし、1 段階の斜方蒸着により無機配向膜 3 6 を形成する場合には、下地に形成された段差の高さや蒸着方向等の関係から、段差の影となり、無機材料を十分に蒸着できない箇所が生じ、配向膜欠陥が形成される恐れがある。

したがって、アクティブマトリクス基板 2 0 を平面的に見て、複数の方向から斜方蒸着を行い、無機配向膜 3 6 を形成することが好ましく、このように無機配向膜 3 6 を形成することにより、下地に形成された段差の高さや蒸着方向等に関係なく、欠陥のない配向膜 3 6 を形成することができ、配向膜欠陥に起因する電圧無印加時のディスクリネーションを抑制することができる。

【 0 0 5 6 】

ここで、2 段階の斜方蒸着により無機配向膜 3 6 を形成する場合を例として、複数段階の斜方蒸着により無機配向膜 3 6 を形成する方法について具体的に説明する。例えば、図 7 に示すように、1 回目の斜方蒸着を蒸着角度 (T F T アレイ基板 1 0 表面とのなす角度) $\theta 1$ の蒸着方向 S_A から行い、2 回目の斜方蒸着を、アクティブマトリクス基板 1 0 を平面的に見て 1 回目の蒸着方向 S_A と角度 ϕ 離れ、蒸着角度 $\theta 2$ の蒸着方向 S_B から行うことにより、1 回目の斜方蒸着では段差の影となり、無機材料が十分に蒸着されなかった箇所に対して、2 回目の斜方蒸着で無機材料を十分に蒸着することができる。ここで、1 回目の蒸着角度 $\theta 1$ よりも 2 回目の蒸着角度 $\theta 2$ を大きく設定することが好ましい。

【 0 0 5 7 】

なお、2 回目の斜方蒸着では、1 回目の斜方蒸着で十分に蒸着されなかった段

差の近傍領域や、1回目の斜方蒸着で十分に蒸着された領域に対して蒸着が行われるが、2回目の蒸着方向によっては新たに段差の影となる部分が生じることもある。したがって、2段階の斜方蒸着により形成される無機配向膜36は、1回目の斜方蒸着により生成された柱状構造物のみが存在する部分、2回目の斜方蒸着により生成された柱状構造物のみが存在する部分、1回目の斜方蒸着と2回目の斜方蒸着により生成された2種類の柱状構造物が混在する部分とからなり、アクティブマトリクス基板10を平面的に見て、傾斜方向の異なる複数種類の柱状構造物が混在した状態になる。

【0058】

これに対して、対向基板20上には、アクティブマトリクス基板10に比較して形成される層が少なく、対向基板20と有機配向膜42との間には、第2遮光膜23と共通電極21が形成されているにすぎない。したがって、有機配向膜42は表面に段差の少ない下地（共通電極21）上に形成されている。このように、対向基板20側には段差が少ないため、有機配向膜を形成しても、その全面に渡って良好にラビング処理を施すことができ、欠陥のない配向膜42を形成することができる。また、有機配向膜は無機配向膜に比較して生産コストが低く、生産効率に優れるため、両方の基板に無機配向膜を形成する場合に比較して生産コストを低く抑えることができるとともに、生産効率の低下を抑えることができ、好適である。

【0059】

次に、無機配向膜36と有機配向膜42の配向処理について説明する。

本実施形態の液晶装置の場合、TNモードの表示モードを実現するため、各基板上の無機配向膜36、有機配向膜42には各々の配向方向が90°ねじれた関係となるように配向処理が施されている。すなわち、図2に示すように、TFT素子アレイ基板10上の無機配向膜36には走査線3aの延在方向に沿って図中左から右に向かう方向（実線の矢印Raで示す方向）が配向方向となるように、また、対向基板20上の有機配向膜42にはデータ線6aの延在方向に沿って図中下から上に向かう方向（破線の矢印Rbで示す方向）が配向方向となるような配向処理がそれぞれ施されている。

【 0 0 6 0 】

さらに、本実施形態では、電圧無印加時において、アクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子のプレチルト角が、対向基板 2 0 側の液晶分子のプレチルト角よりも大きくなるように、すなわち、無機配向膜 3 6 のプレチルト角が、有機配向膜 4 2 のプレチルト角よりも大きくなるように配向処理が施されている。具体的には、電圧無印加時において、アクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子のプレチルト角を $3 \sim 30^\circ$ とすることが好ましく、対向基板 2 0 側の液晶分子のプレチルト角をこれよりも小さく、例えば $1 \sim 3^\circ$ とすることが好ましい。なお、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子のプレチルト角が 30° を超えると、白表示時の光の透過率が低下して表示が暗くなるため、好ましくない。

【 0 0 6 1 】

なお、本明細書において、無機配向膜 3 6 が複数の配向方向やプレチルト角を有する場合には、無機配向膜 3 6 の「配向方向」、「プレチルト角」は、それぞれ「平均的な配向方向」、「平均的なプレチルト角」を意味しているものとする。

【 0 0 6 2 】

有機配向膜 4 2 では、有機配向膜 4 2 を形成する際のラビング方向等を制御することにより、その配向方向及びプレチルト角を制御することができる。

これに対して、無機配向膜 3 6 では、無機配向膜 3 6 を形成する際の無機材料の蒸着方向等を制御することにより、その表面形状を制御することができ、所望の配向方向及びプレチルト角を得ることができる。そして、斜方蒸着法により無機配向膜を形成する場合には、配向性高分子からなる有機配向膜を形成する場合に比較して、プレチルト角の高い配向膜を安定して得ることができる。

【 0 0 6 3 】

なお、1 段階の斜方蒸着により無機配向膜 3 6 を形成する場合には、無機配向膜 3 6 の配向方向及びプレチルト角は、生成される柱状構造物の大きさやピッチ等にもよるが、例えば、生成される柱状構造物の傾斜方向と傾斜角に相当する。

これに対して、複数段階の斜方蒸着により無機配向膜 3 6 を形成する場合には

、得られる無機配向膜 3 6 は複数種類の柱状構造物が混在した状態になるため、無機配向膜 3 6 の配向方向及びプレチルト角は分布を有するが、一般に、2 回目以降の斜方蒸着による柱状構造物は、1 回目の斜方蒸着による柱状構造物の間隙を埋めるように形成されるため、無機配向膜 3 6 全体の平均的な配向方向及びプレチルト角は、1 回目の斜方蒸着で形成される柱状構造物の表面形状によってほぼ規定される。

【 0 0 6 4 】

このように、本実施形態では、電圧無印加時において、アクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子のプレチルト角が、対向基板 2 0 側の液晶分子のプレチルト角よりも大きくなるように、無機配向膜 3 6、有機配向膜 4 2 に各々配向処理を施す構成を採用しているため、駆動方式としてライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合に、電圧印加時に、液晶の駆動に直接寄与する縦電界の他にアクティブマトリクス基板 1 0 側に発生する横電界に起因するディスクリネーションを抑制する効果を有する。

【 0 0 6 5 】

なお、ライン反転駆動は画像信号の極性を隣接する走査線 3 a 毎に反転させて駆動を行う駆動方式であるのに対し、コラム反転駆動は画像信号の極性を隣接するデータ線 6 a 毎に反転させて駆動を行う方式であり、両者はほぼ類似した駆動方式であるため、以下、ライン反転駆動を採用した場合を例として説明する。

【 0 0 6 6 】

上述したように、ライン反転駆動は画像信号の極性を隣接する走査線 3 a 毎に反転させて駆動を行う方式である。以下、1 本の走査線 3 a に沿う方向（図 2 中の横方向）に隣接する複数の画素電極 9 を第 1 電極群とし、これら複数の画素電極 9 の各々とデータ線 6 a に沿う方向（図 2 中の縦方向）に隣接し、1 本の走査線 3 a に沿う方向（図 2 中の横方向）に隣接する複数の画素電極 9 を第 2 電極群として説明する。

【 0 0 6 7 】

ライン反転駆動を採用した場合には、任意の 1 フレームで第 1 電極群に極性が正（+）の画像信号が供給されたときには第 2 電極群に極性が負（-）の画像信

号が供給され、次のフレームで極性が反転し、第 1 電極群に極性が負（-）の画像信号が供給されたときには第 2 電極群に極性が正（+）の画像信号が供給されるというように、第 1 電極群と第 2 電極群に、個々の画素電極 9 で見れば、図 2 中の縦方向に並ぶ 2 つの画素電極 9 に異なる極性の画像信号が供給されて、駆動が行われる。

【 0 0 6 8 】

図 8 に基づいて、ライン反転駆動を採用した場合に、電圧印加時において液晶層内 5 0 内に発生する電界について説明する。図 8 は、本実施形態の液晶装置の概略断面図であって、各画素電極 9 と共通電極 2 1 にそれぞれ電圧が印加されたときに発生する電界の様子を模式的に示したものである。なお、図 8 において、左側の画素電極 9、右側の画素電極 9 が、各々第 1 電極群、第 2 電極群に属しているものとし、各々符号 9 a、9 b で示している。そして、第 1 電極群の画素電極 9 a に正の電位、第 2 電極群の画素電極 9 b に負の電位、共通電極 2 1 にはグランド電位が印加されたものとして説明する。

【 0 0 6 9 】

図 8 に示すように各電極に電位を印加した場合、第 1 電極群の画素電極 9 a の中央部では画素電極 9 a から共通電極 2 1 に向かう縦電界 E_V が発生し、第 2 電極群の画素電極 9 b の中央部では共通電極 2 1 から画素電極 9 b に向かう縦電界 E_V が発生する。これら縦電界 E_V は、液晶の駆動に直接寄与する電界である。

【 0 0 7 0 】

一方、アクティブマトリクス基板 1 0 上において、第 1 電極群の画素電極 9 a と、これに隣接する第 2 電極群の画素電極 9 b とには極性の異なる電位が印加されているため、第 1 電極群の画素電極 9 a から第 2 電極群の画素電極 9 b に向かう横電界 E_L が発生する。この横電界 E_L は液晶を駆動させるために発生されるものではなく、自然に発生してしまうものである。

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、電圧無印加時において、アクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子のプレチルト角が対向基板 2 0 側の液晶分子のプレチルト角よりも大きくなるように構成されているので、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス

基板 1 0 側の液晶分子の長軸方向を、電圧印加時に発生する縦電界 E_V (液晶の駆動に直接寄与する電界) の方向に近づけることができる。したがって、電圧印加時において、隣接する第 1 電極群の画素電極 9 a と第 2 電極群の画素電極 9 b との間に横電界 E_L が発生したとしても、縦電界 E_V に沿うように配列を変更する液晶分子の配向変換をより滑らかに進行させることができ、電圧印加時における横電界 E_L に起因するディスクリネーションを抑制することができる。

【 0 0 7 2 】

さらに、本実施形態では、電圧無印加時において、アクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子が、その長軸方向と第 1 電極群、第 2 電極群の画素電極 9 a、9 b の配列方向とが略平行になるように配列されていることが好ましい。

すなわち、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子の配向方向 R_a と、第 1 電極群、第 2 電極群の画素電極 9 a、9 b の配列方向との関係を、例えば図 1 3 (a) に示したような関係とすることが好ましい。このような関係とすることによって、「課題を解決するための手段」の項で述べた通り、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子の配向方向 R_a と、電圧印加時に発生する横電界 E_L の方向とが略 90° ずれるため、横電界 E_L の影響を抑制することができ、横電界 E_L に起因するディスクリネーションを一層抑制することができる。

【 0 0 7 3 】

また、本実施形態において、電圧無印加時に、アクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子が、その長軸方向と第 1 電極群、第 2 電極群の画素電極 9 a、9 b の配列方向とが交差するように配列されているとともに、液晶層 5 0 を構成する液晶分子が、その長軸方向の一端側がアクティブマトリクス基板 1 0 側から対向基板 2 0 側に向けて平面視して第 1 電極群の形成領域と第 2 電極群の形成領域とに跨るようにねじれて配列されている構成としてもよい。

【 0 0 7 4 】

すなわち、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子の配向方向 R_a と、第 1 電極群、第 2 電極群の電極 9 a、9 b の配列方向との関係を、例えば図 1 3 (b) に示したような関係としてもよい。このような関係と

した場合においても、「課題を解決するための手段」の項で述べた通り、液晶層 5 0 の厚さ方向の間では、電圧無印加時における液晶分子の配向方向と、電圧印加時に発生する横電界 E_L の方向が略垂直になる領域が必ず存在するため、この領域の液晶分子については、横電界 E_L の影響を受けにくくなり、横電界 E_L に起因するディスクリネーションの発生を抑制することができる。

【 0 0 7 5 】

なお、本実施形態では表示モードとして TN モードを採用した場合を例として説明したが、本発明は液晶のツイスト角が 90° の TN モードに限定されるものではなく、いかなる表示モードの液晶装置にも適用可能である。

したがって、電圧無印加時におけるアクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子の配向方向 R_a と、対向基板 2 0 側の液晶分子の配向方向 R_b と、第 1 電極群、第 2 電極群の画素電極 9 a、9 b の配列方向との関係は、図 1 3 (a)、(b) に示したような関係以外に種々のパターンが考えられることは言うまでもない。

【 0 0 7 6 】

また、本実施形態では駆動方式としてライン反転駆動を採用した例を示したが、コラム反転駆動を採用する場合にも適用することが可能である。その場合も、ライン反転駆動の場合の説明における横電界の方向、配向方向などを 90° 回転させて考えれば全く同様の作用となり、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態では、アクティブマトリクス基板 1 0 の無機配向膜 3 6 の下地表面に多数の段差が形成されている場合についてのみ説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、無機配向膜 3 6 の下地表面を平坦化し、この上に無機配向膜 3 6 を形成する構成を採用してもよい。この場合には、無機配向膜 3 6 を形成する際に、1 段階の斜方蒸着で欠陥のない無機配向膜 3 6 を形成することができ、好適である。

【 0 0 7 8 】

以下、無機配向膜 3 6 の下地を平坦化する手段について例を挙げて説明する。

例えば図 5 に示すように、アクティブマトリクス基板 1 0 表面にエッチングを

施し、データ線 6 a、容量線 3 b 等を形成する画素周縁部 8 1 に予め所定の深さの溝 1 0 a を掘っておき、その中にデータ線 6 a、容量線 3 b 等を埋め込むようにして形成すると、無機配向膜 3 6 の下地（画素電極 9 及び第 3 層間絶縁膜 7）の表面をほぼ平坦化することができる。

【 0 0 7 9 】

あるいは図 6 に示すように、データ線 6 a、容量線 3 b 等を覆う第 3 層間絶縁膜 7 を一旦厚く形成した後、CMP（Chemical Mechanical Polishing）法を用いて第 3 層間絶縁膜 7 の表面を研磨して平坦化してから画素電極 9 を形成することにより、無機配向膜 3 6 の下地（画素電極 9 及び第 3 層間絶縁膜 7）の表面をほぼ平坦化することができる。

【 0 0 8 0 】

また、最終的に図 6 と同様な構造を形成するための他の方法として、第 3 層間絶縁膜 7 を B P S G（Boron Phosphorus Silicate Glass）で形成した後、熱処理で B P S G 膜をリフローさせることにより第 3 層間絶縁膜 7 の表面を平坦化してもよい。あるいは、もともと流動性の高い S O G（Spin On Glass）などの膜で第 3 層間絶縁膜 7 を形成すれば、平坦性の高い表面が得られる。なお、層間絶縁膜による平坦化処理は第 3 層間絶縁膜 7 に限ったものではなく、第 2 層間絶縁膜 4 で平坦化してもよいし、複数の層間絶縁膜で平坦化してもよいことは言うまでもない。

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態では、T F T 素子を用いた液晶装置についてのみ説明したが、T F D 素子を用いた液晶装置等、いかなる構造のアクティブマトリクス型液晶装置にも適用可能である。

【 0 0 8 2 】

以上説明したように、本実施形態の液晶装置によれば、配向膜欠陥に起因する表示不良と、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用したときの電圧印加時において、隣接する第 1 電極群と第 2 の電極群との間に発生する横電界に起因するディスプレイネーションの双方について抑制することができ、表示品質の優れたアクティブマトリクス型液晶装置を提供することができる。

【 0 0 8 3 】

〔電子機器〕

以下、上記の液晶装置を用いた電子機器の一例として、投射型表示装置について説明する。

図 9 は、3 つの液晶ライトバルブを用いた、いわゆる 3 板式の投射型液晶表示装置の一例を示す概略構成図である。ここでは上記実施形態の液晶装置を液晶ライトバルブとして用いている。図中、符号 5 1 0 は光源、5 1 3, 5 1 4 はダイクロイックミラー、5 1 5, 5 1 6, 5 1 7 は反射ミラー、5 1 8, 5 1 9, 5 2 0 はリレーレンズ、5 2 2, 5 2 3, 5 2 4 は液晶ライトバルブ、5 2 5 はクロスダイクロイックプリズム、5 2 6 は投射レンズ系を示す。

【 0 0 8 4 】

光源 5 1 0 は、メタルハライド等のランプ 5 1 1 とランプ 5 1 1 の光を反射するリフレクタ 5 1 2 とから構成されている。青色光・緑色光反射のダイクロイックミラー 5 1 3 は、光源 5 1 0 からの白色光のうちの赤色光を透過させるとともに、青色光と緑色光とを反射する。透過した赤色光は反射ミラー 5 1 7 で反射され、赤色光用液晶ライトバルブ 5 2 2 に入射される。

【 0 0 8 5 】

一方、ダイクロイックミラー 5 1 3 で反射された色光のうち、緑色光は、緑色光反射のダイクロイックミラー 5 1 4 によって反射され、緑色用液晶ライトバルブ 5 2 3 に入射される。一方、青色光は、第 2 のダイクロイックミラー 5 1 4 も透過する。青色光に対しては、光路長が緑色光、赤色光と異なるのを補償するために、入射レンズ 5 1 8、リレーレンズ 5 1 9、出射レンズ 5 2 0 を含むリレーレンズ系からなる導光手段 5 2 1 が設けられ、これを介して青色光が青色光用液晶ライトバルブ 5 2 4 に入射される。

【 0 0 8 6 】

各ライトバルブにより変調された 3 つの色光は、クロスダイクロイックプリズム 5 2 5 に入射する。このプリズムは、4 つの直角プリズムが貼り合わされ、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に形成されたものである。これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成

されて、カラー画像を表す光が形成される。合成された光は、投射光学系である投射レンズ系 5 2 6 によってスクリーン 5 2 7 上に投射され、画像が拡大されて表示される。

【 0 0 8 7 】

この投射型液晶表示装置によれば、上記実施形態の液晶装置を液晶ライトバルブとして備えたことで表示品質の高い画像を得ることができる。

【 0 0 8 8 】

以下、電子機器の他の例を説明する。

図 1 0 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 1 0 において、符号 1 0 0 0 は携帯電話本体を示し、符号 1 0 0 1 は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

図 1 1 は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 1 1 において、符号 1 1 0 0 は時計本体を示し、符号 1 1 0 1 は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【 0 0 8 9 】

図 1 2 は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 1 2 において、符号 1 2 0 0 は情報処理装置、符号 1 2 0 2 はキーボードなどの入力部、符号 1 2 0 4 は情報処理装置本体、符号 1 2 0 6 は上記の液晶表示装置を用いた液晶表示部を示している。

【 0 0 9 0 】

図 1 0 ～図 1 2 に示す電子機器は、上記実施形態の液晶装置を用いた液晶表示部を備えているので、表示品質に優れた画像を得ることができる。

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば図 2 や図 3 を用いて説明した液晶装置の具体的な構成はほんの一例に過ぎず、その他、種々の構成を有する液晶装置に本発明を適用することができる。

【 0 0 9 1 】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、アクティブマトリクス基板側

と対向基板側に異なる構造の配向膜を形成することにより、配向膜欠陥に起因する表示不良と、ライン反転駆動やコラム反転駆動を採用したときの電圧印加時において、隣接する第 1 電極群と第 2 の電極群との間に発生する横電界に起因するディスクリネーションのうちいずれか若しくは双方を抑制することができ、表示品質の優れた液晶装置及びこれを備えた電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態の液晶装置の表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数の画素におけるスイッチング素子、信号線等の等価回路図である。

【図 2】 同、複数の画素の平面図である。

【図 3】 図 2 の A - A' 線に沿う断面図である。

【図 4】 図 2 の B - B' 線に沿う断面図である。

【図 5】 断面構造の他の例を示す図 4 に相当する断面図である。

【図 6】 断面構造のさらに他の例を示す図 4 に相当する断面図である。

【図 7】 複数段階の斜方蒸着により無機配向膜を形成する際の蒸着方向を説明するための図である。

【図 8】 駆動方式としてライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合に、電圧印加時に発生する電界の様子を模式的に示した図である。

【図 9】 上記液晶装置を備えた投射型表示装置の一例を示す図である。

【図 1 0】 上記液晶装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

【図 1 1】 同、電子機器の他の例を示す図である。

【図 1 2】 同、電子機器のさらに他の例を示す図である。

【図 1 3】 駆動方式としてライン反転駆動やコラム反転駆動を採用した場合に、電圧無印加時における液晶分子の配向方向と、電圧印加時に発生する横電界との関係を示す図である。

【符号の説明】

3 a 走査線

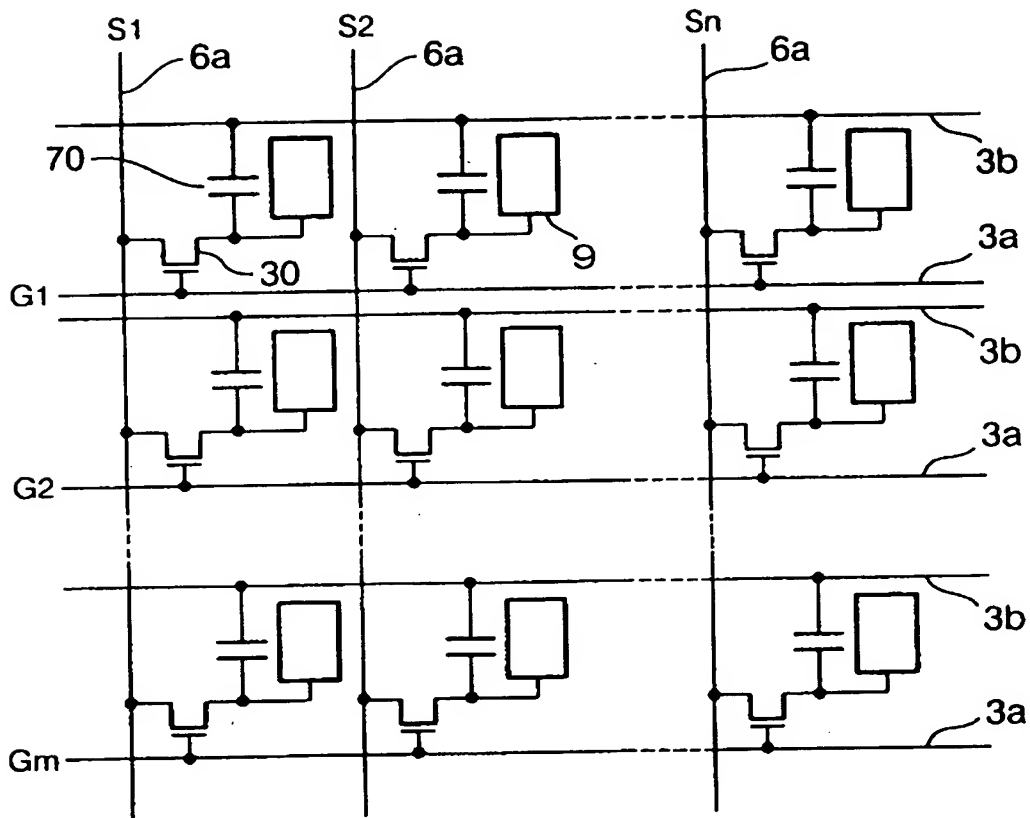
3 b 容量線

6 a データ線

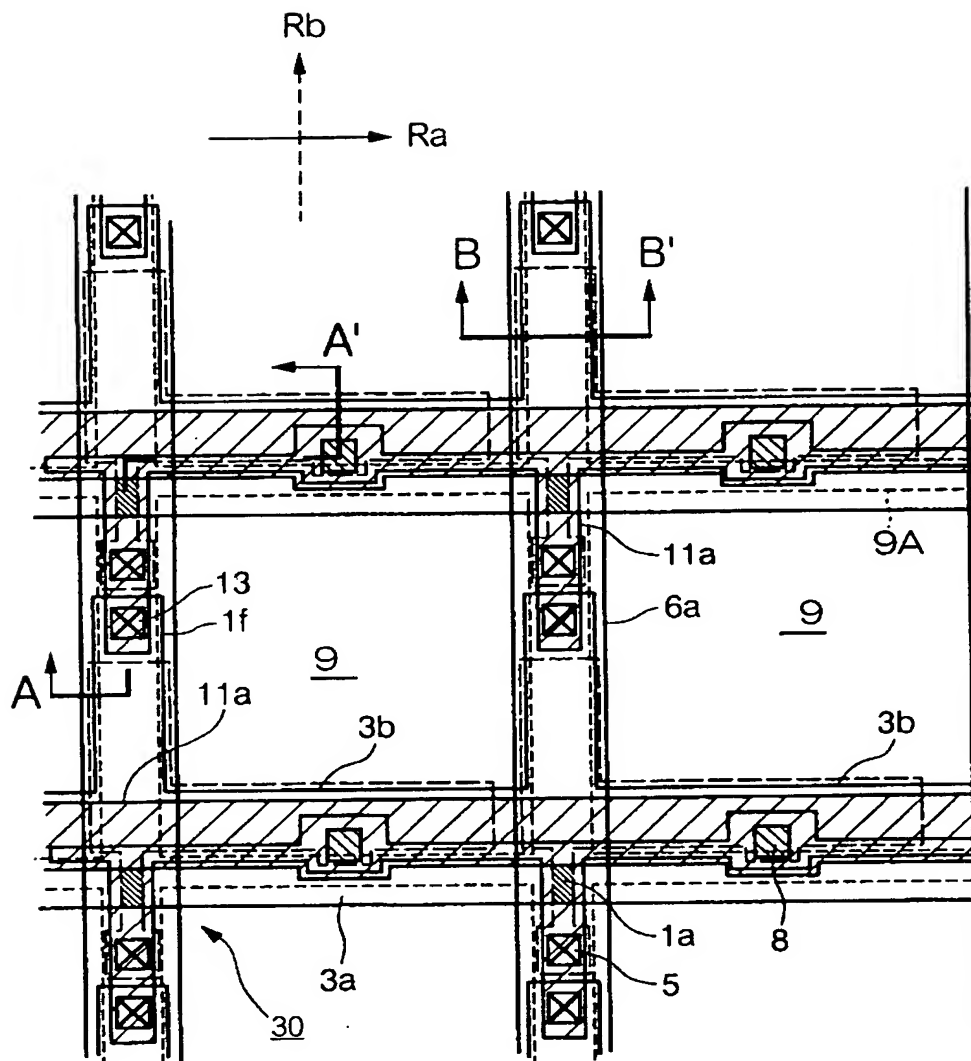
- 9 画素電極
 - 9 a、1 0 0 a 第 1 電極群の画素電極
 - 9 b、1 0 0 b 第 2 電極群の画素電極
- 1 0 TFTアレイ基板（アクティブマトリクス基板）
- 2 0 対向基板
 - 2 1 共通電極
- 3 0 画素スイッチング用 TFT 素子
- 3 6 無機配向膜
- 4 2 有機配向膜
- 5 0 液晶層
- 7 0 蓄積容量
- 8 0 段差
 - 8 1 画素周縁部
 - 8 2 画素中央部
- R a アクティブマトリクス基板側の配向方向
- R b 対向基板側の配向方向

【書類名】 図面

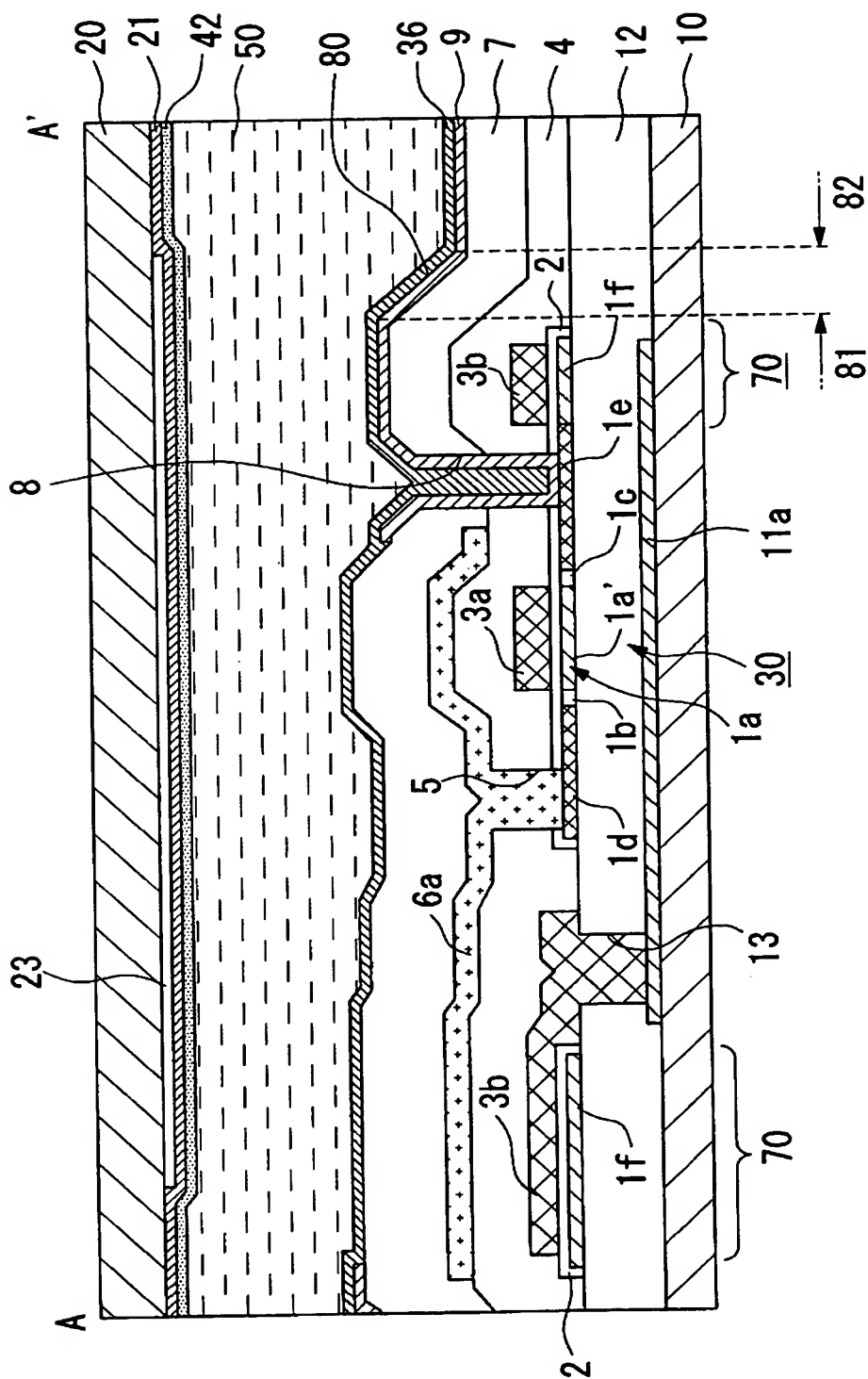
【図 1】



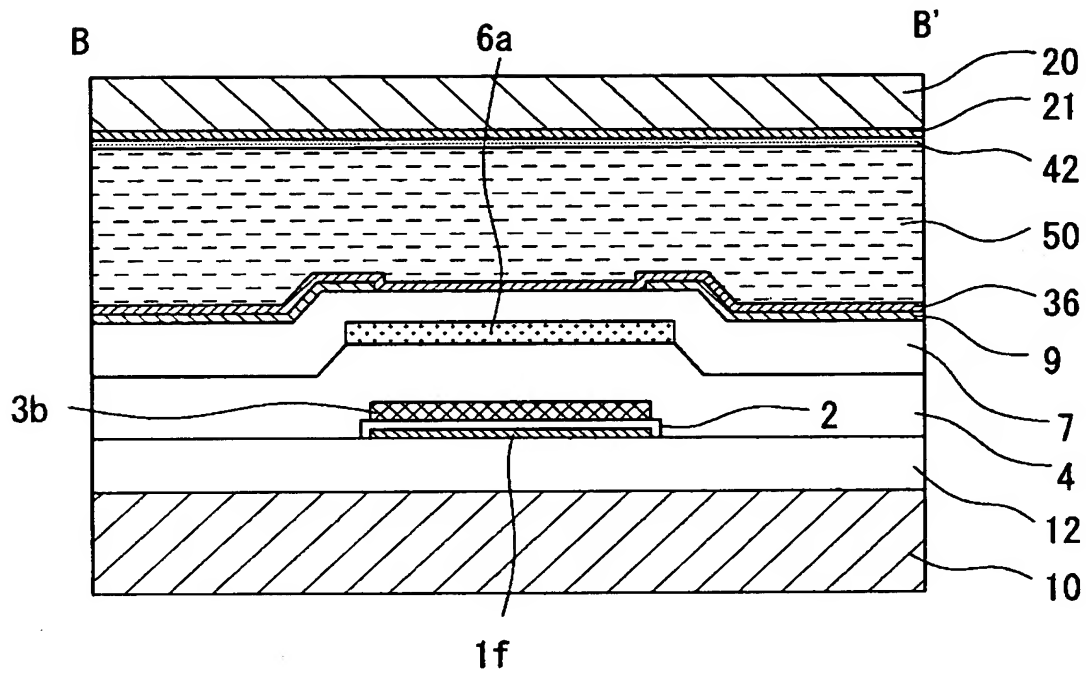
【図 2】



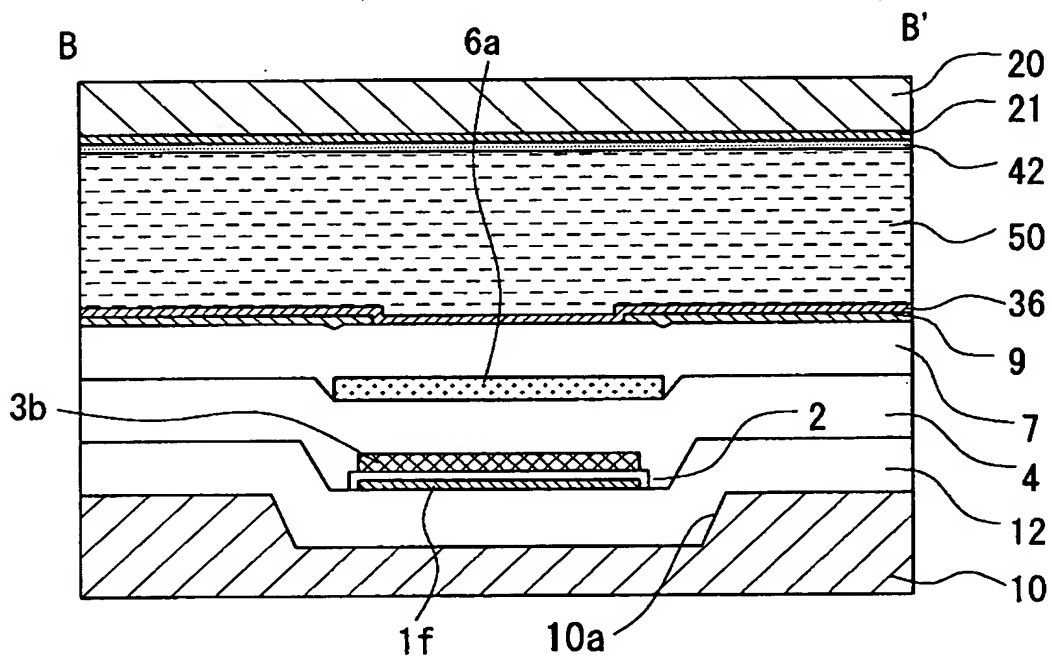
【図 3】



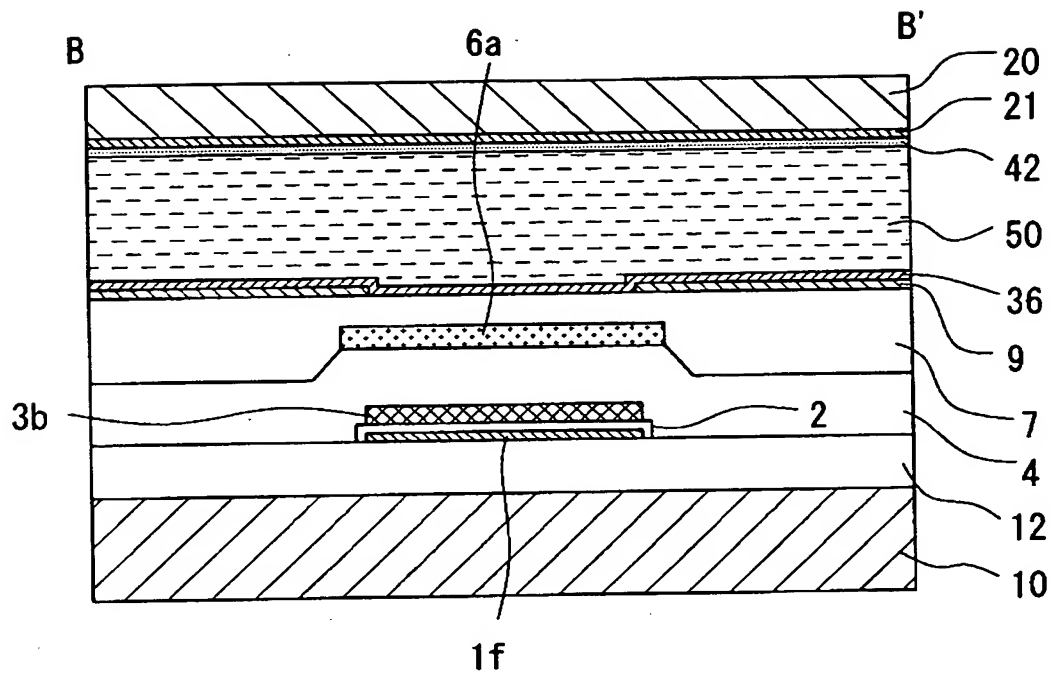
【図4】



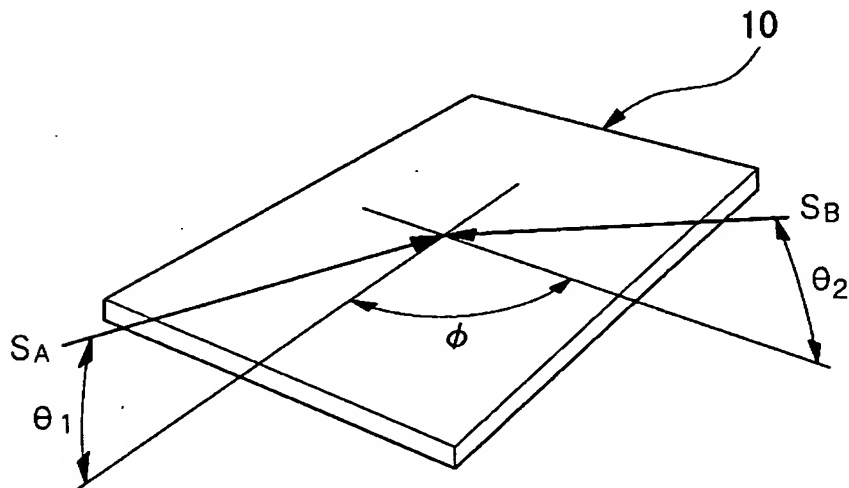
【図 5】



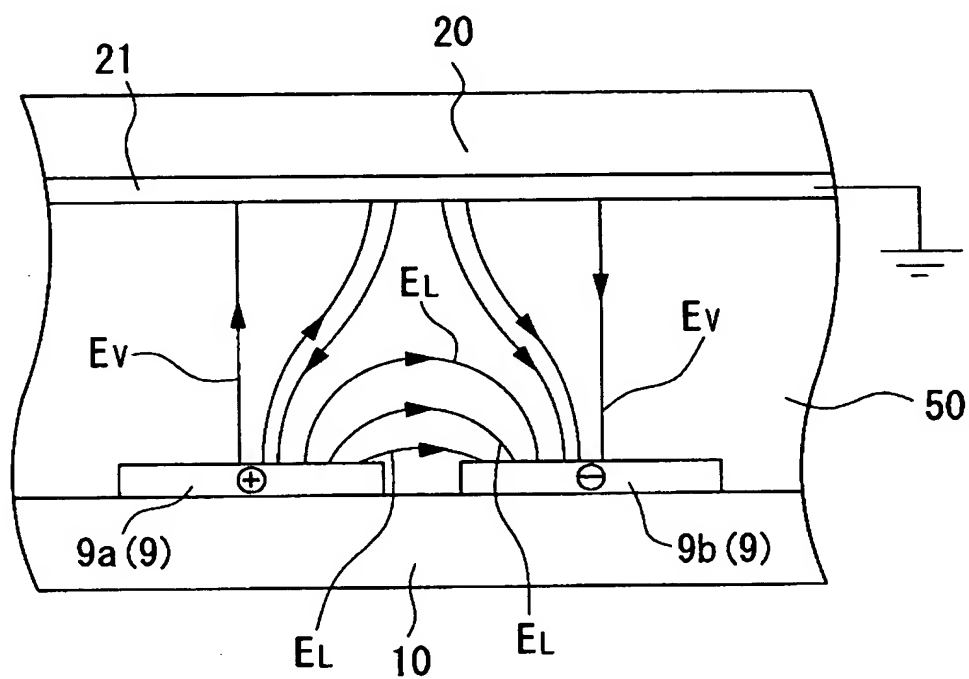
【図 6】



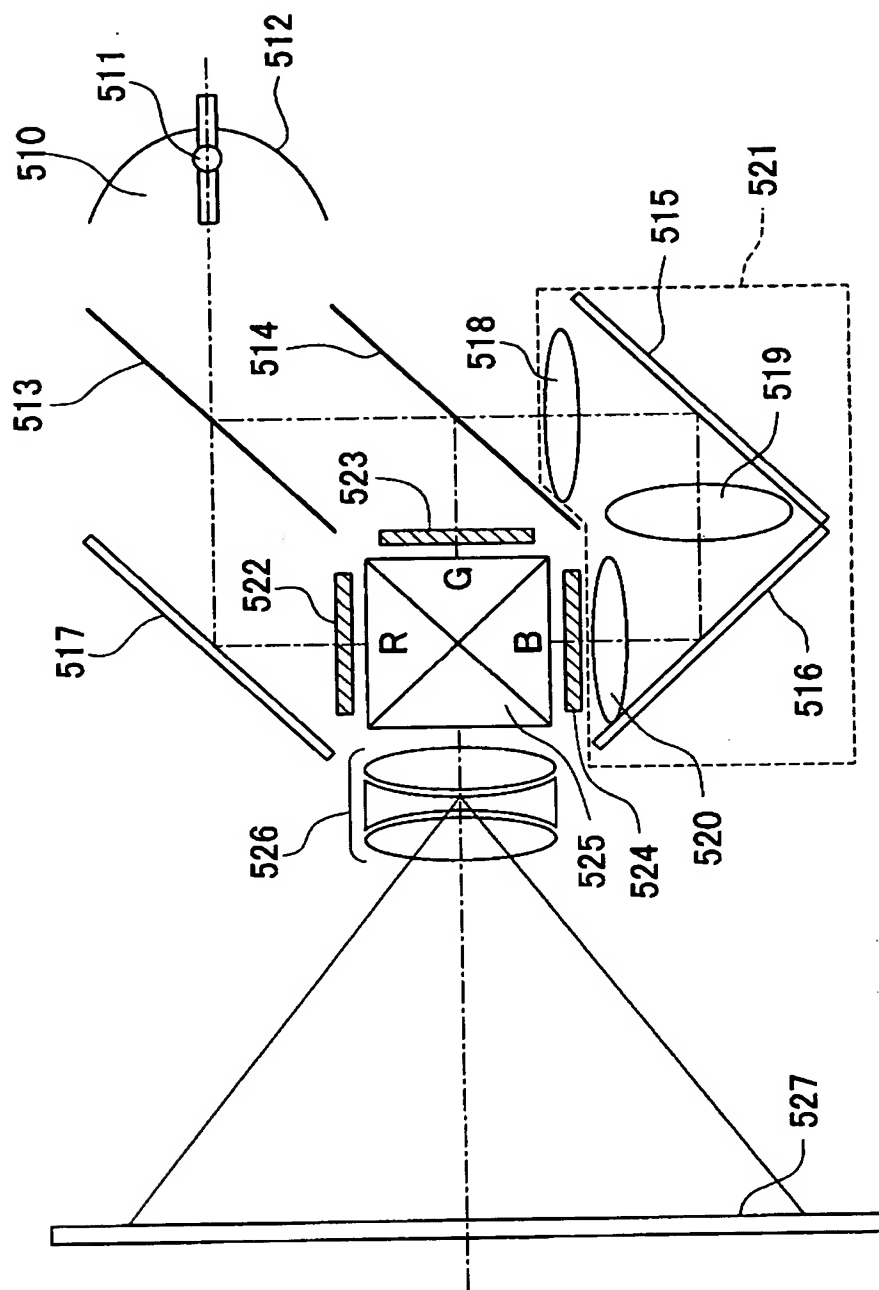
【図 7】



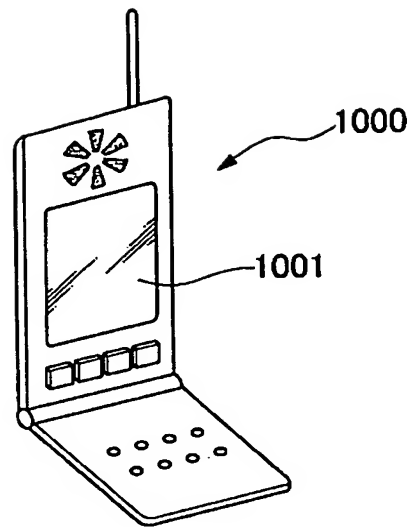
【図 8】



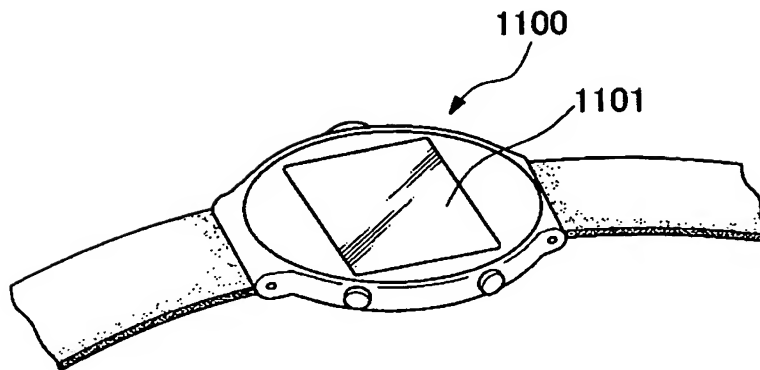
【図 9】



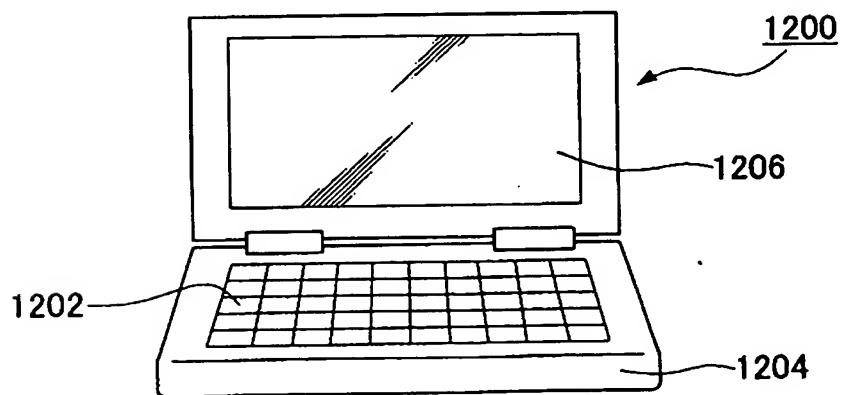
【図 10】



【図 11】

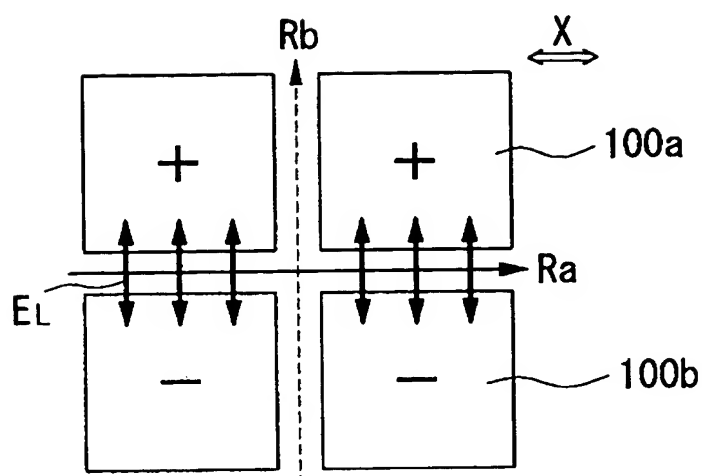


【図 12】

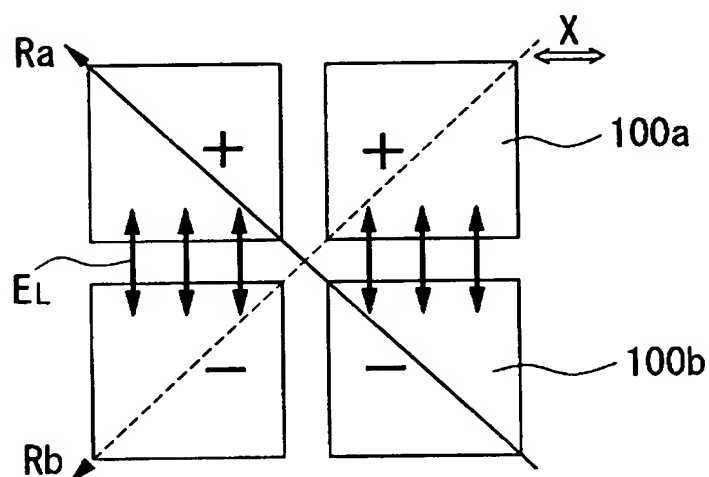


【図 13】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表示不良やディスクリネーションを抑制することができ、表示品質に優れた液晶装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶装置において、アクティブマトリクス基板 1 0 の液晶層 5 0 側最表面には、斜方蒸着法を用いて形成され、特定の方向に傾斜して配列された少なくとも 1 種類の柱状構造物からなる無機配向膜 3 6 が形成され、対向基板 2 0 の最表面には、配向性高分子からなり、表面にラビング処理が施された有機配向膜 4 2 が形成されている。また、無機配向膜 3 6、有機配向膜 4 2 には、アクティブマトリクス基板 1 0 側の液晶分子のプレチルト角が、対向基板 2 0 側の液晶分子のプレチルト角よりも大きくなるように配向処理が施されていることが好ましい。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-094979
受付番号	50100457364
書類名	特許願
担当官	田口 春良 1617
作成日	平成13年 4月 9日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002369
【住所又は居所】	東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
【氏名又は名称】	セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】	100089037
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	渡邊 隆
----------	------

【代理人】

【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	志賀 正武
----------	-------

【選任した代理人】

【識別番号】	100110364
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】	実広 信哉
----------	-------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社